

【54】

深層混合処理施工時の動態観測事例

(株) 藤井基礎設計事務所 秋友 学

1. はじめに

昨今の住宅事情は、今まで手の加えられなかった丘陵地や山間部へと居住空間を追い求めている現象から伺えられるように、土地利用の展望は、市街に比して安価な郊外へと拡がりつつある。

本件では、上記のように市街地拡大に伴って、土木工事の制約として付加される一例「近接構造物への工事による影響」を探りあげ、実際にどの程度の地盤挙動を示すのかを紹介する。

紹介の内容は、軟弱地盤に深層混合処理と高盛土を行った場合の地盤挙動特性であり、本稿にて目的としているものは、今後、類似な現場に遭遇するであろう計測実務者(私同様、経験少なく、初めて現場を担当する諸氏)への例示である。

施工前の変形予想は、変形係数に依存するFEM解析によってある程度は解決できる。しかし、現地にて計測し、変形が出ればまず施工主と交渉する立場でもある現場実務者は、本事例にまとめた諸現象から考察し挙動の説明を理論立ててされるとよい。

本事例のような経験が全く無い私としては、失敗して得られた知識を今後の実務に進展したく、これに類似する調査に出合った場合、あらかじめ知っておくべき事項を結論としてまとめた。

2. 工事の概況

現地は、軟弱な谷地の上へ15m盛土する計画となっている。(図1、図3) 上載荷重の増加によって発生しうる「すべり破壊」を抑えるため、破壊線をとる盛土末端部では地盤改良(深層混合処理など、詳細は図3)が計画されている。しかし、近傍には杭基礎(P C杭 $\phi 450$, $l=6600$)の鉄塔が立ちほだかっており(最も接近するところで5m)、深層混合処理により如何ほどの地盤挙動を与えるのかが問われた。このため、深層混合処理施工時にボーリング孔内へ挿入する孔内傾斜計を測定しながら施工管理する方法で工事を進めることとした。

3. 施工管理の方法

軟岩 I を不動点とした孔内傾斜計を図1のように3孔設けた。測定は手動によるもので、1孔の観測に20分程度必要とし、その都度、測定結果をパソコン上で確認するため、常に施工現場に張り付くという体制であった。

管理基準値は、杭基礎の設計要綱を参考に許容水平変位1.5cmと設定した。

4. 現地の地形地質特性

狭長な溺れ谷が沖積層により覆われている。(図1)

地質調査は、10年前に行われていて、それによると、海成の松江砂岩層(軟岩 I)の上位にその風化層(N値20以上)、沖積の氾濫原堆積物(q_{u} 値0.04kN/m²)が重なっている。設

計に採用されていた物性・力性を図3中に示す。元来は狭い谷地形で、氾濫をよく起こし得る環境であるから、軟弱層の横方向への拡がりに断片的なところがあり、同層準内でも部分的に強度定数の差異があると考えられる。

4. 結果

本現場にて施工された深層混合処理は、機械的に混合・攪拌を施すCDM工法(名称の分類が整っておらず、明確に定義されていないため工法名にて示す。基本的な改良原理;

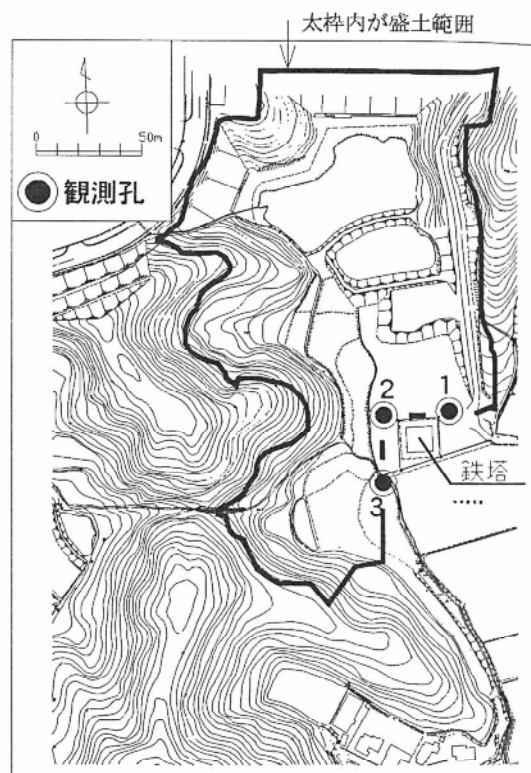


図1. 現地周辺の地形

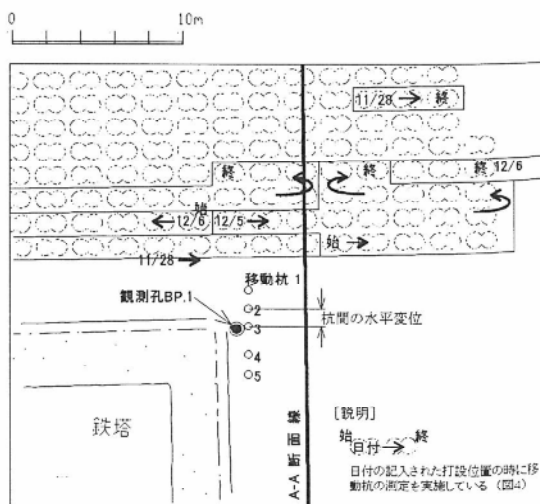


図2. 施工と測定の状況一例

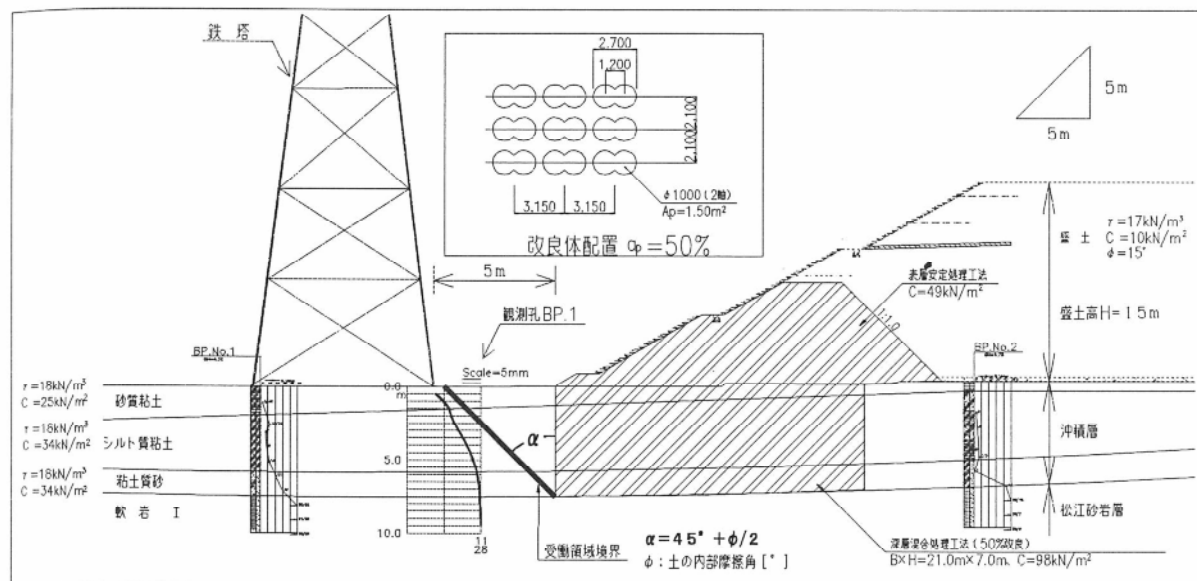


図3. 地盤改良時に発生した最大変位の状況 (A-A断面)

オーガーにて軟弱土と同体積のスラリーへ置換)の変位低減型にて行われた。

改良影響による変位状況は、ベクトル図(OHP表示)で平面的に見れば大略、地形(図1)の等高線に沿って高所から低所へ軟弱層が押し出される傾向にある。それは断面上にて、地山を境界として始まる変形で表れ、その境界はN値で表現すると20以上に相当する。(図3)

改良時の土圧分布形態は、地表面に限るならば受働土圧で考える破壊面(図3)が最小主応力となす角の影響範囲とほぼ同じであると考えられる。

地盤変形の時間的なものは、改良杭打設時の変形がもっとも最大量(12mm、①とする)であり、時間的な遅れによるものか或いは弾性的な回復のどちらであるか解決されないけれども打設後の2～3時間以内に①の10%程の動きが見られる。(OHP表示) また、図2、図5のように1週強度による変形の低減率は①の90%(1mm押し出された)と数値的な表れ方であった。変形後のリバウンドは、図5のように確認され弾性的な一面がみられるが残留歪として残る量が多い。

4. 結論

地盤変形の移動方向は、地形等高線から推測され、その移動量はメーカーの実績値とほぼ一致するので、設計検討ではその経験式を用いて構造物に対する影響を考慮すればよい。

盛土による横方向の変形はほとんどなく、深層混合施工時におけるものが量として最も大きい。構造物を囲むように1列だけでも施工すると以降の施工による変形は僅かですむから、時間がかかるようであっても最前列では杭体を1ピッチ飛ばしながら施工するなどの処置により急激な変形は避けられると考えられる。

また、孔内傾斜計で最たる時間を費やすのは、測定を行う作業である。即時に変形結果を知るためには移動杭などの地表面観測が有効であると確認されている(図4)。このことは、計測手法として原始的ではあるが長さの単位として瞬時

に誰でもが観察できる伸縮計の有効性を示唆している。連続に測定できるため、施工の因果関係がつかみやすい。その設置は受働土圧の考えをもって地表面の影響範囲を予想して行えばよい。

5. 謝辞

図面類を提供頂き、施工の状況と発表に際して許諾を下された豊洋建設、豊和不動産へお礼申し上げます。

発表を論考された関係各位に感謝し敬意を表します。

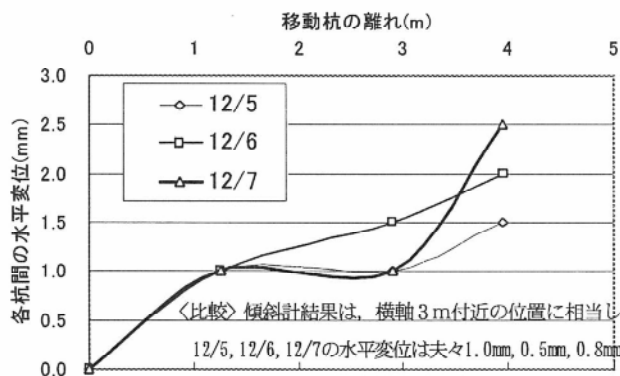


図4. 移動杭の変動

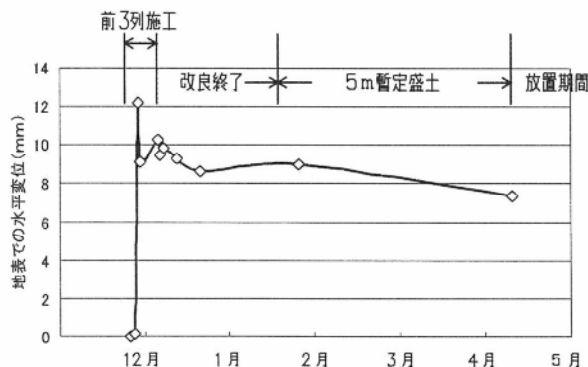


図5. 観測孔BP.1における地盤(杭頭)挙動